(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 775 201**

(51) Int. Cl.:

B60W 10/08 (2006.01)
F02B 19/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2013** **PCT/DK2013/050413**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014** **WO14086370**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2013** **E 13811352 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020** **EP 2928742**

(54) Título: **Eficiencia en la gestión de un generador eléctrico impulsado por un motor**

(30) Prioridad:

05.12.2012 US 201213705426

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.07.2020

(73) Titular/es:

DEIF A/S (100.0%)
Frisenborgvej 33
7800 Skive, DK

(72) Inventor/es:

STERREGAARD, CLAES HØLL;
EVANS, STEVEN E.;
CHRISTENSEN, SØREN DAHL;
SCHMIDT, ALLAN y
CAMPION, EDMUND M.

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 775 201 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Eficiencia en la gestión de un generador eléctrico impulsado por un motor

Antecedentes

Los generadores de energía eléctrica son operados como una fuente de electricidad de reserva para instalaciones críticas tales como hospitales en el caso de un corte suministro. Los generadores de energía son también operados en lugares remotos que no pueden ser rápidamente conectados a la infraestructura de la red de energía (por ejemplo, situados “fuera de la red”).

Mientras que las fuentes de energía alternativas están siendo más comunes (por ejemplo, las instalaciones de paneles solares y de turbinas eólicas), los generadores de energía eléctrica que queman combustibles a base de carbono son todavía los medios predominantes para proporcionar una fuente fiable de reserva, de suplemento de la red y/o de fuera de la red de electricidad. Un ejemplo es el documento WO 2012/135258.

El término “combustibles basados en carbono” incluye por ejemplo, pero no está limitado a, gas seco tal como hidrógeno, metano o butano; gas húmedo como petróleo/gasolina; y petróleos tales como el diesel o el combustible de aceite pesado.

Dados los costes aparentemente siempre crecientes del combustible basado en carbono, y las sensibilidades del cliente a los variables costes operativos, es necesaria una solución más fuerte para proporcionar una fuente fiable de reserva, de suplemento de la red y/o de fuera de la red de electricidad mientras que se gestionan efectivamente los costes operativos.

Un objeto de la invención es aumentar la eficiencia del generador eléctrico impulsado por un motor. Un posterior objeto es reducir el consumo de combustible del motor que impulsa el generador eléctrico y por lo tanto reducir la polución.

Estos objetos de acuerdo con la reivindicación 1 se consiguen por un método de gestión de un generador eléctrico impulsado por un motor, que comprende:

generar una base de datos de la eficiencia con el combustible proporcionado a un motor y los datos resultantes de la energía eléctrica producida procedente del generador eléctrico impulsado por un motor;

recibir una energía eléctrica producida deseada del generador eléctrico impulsado por un motor; y

ajustar el combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor para generar la energía eléctrica salida deseada usando la base de datos de la eficiencia.

Aquí se ha conseguido que el grupo electrógeno que está comenzando opere automáticamente en un conjunto optimizado de parámetros operativos. Estos parámetros para la operación están entonces realizando un área limitante para la energía eléctrica entregada en relación con el consumo actual de combustible. Debido a que el grupo electrógeno comenzará a regularse en la dirección de los parámetros óptimos, la producción de energía eléctrica es realizada por las instrucciones de puesta en marcha de modo que la polución sea limitada y la salida óptima de electricidad se realice en relación con el consumo de combustible. En funcionamiento la energía eléctrica generada se usará para buscar la base de datos para el suministro óptimo de combustible al motor. El motor a continuación comenzará a ajustar la energía entregada con la energía óptima generada medida en el generador. Durante el funcionamiento la demanda de energía probablemente cambiará y el sistema tendrá que buscar nuevos valores en la base de datos con el fin de optimizar el consumo de combustible. Por lo tanto, el grupo electrógeno para una diferente producción de energía puede ser siempre regulado en el consumo de combustible óptimo. Una vez generada la base de datos para un tipo de grupo electrógeno, la misma base de datos probablemente podría ser usada en otros varios grupos electrógenos que estén operando en algún otro lugar en otros tipos de plantas de energía. Normalmente el grupo electrógeno trabajará como un suministro de energía de emergencia u operará como un suministro temporal de energía después de una avería en la infraestructura en algún lugar en el mundo. En situaciones en las que varios grupos electrógenos tienen que ser instalados rápidamente es altamente efectivo que el grupo electrógeno automático contenga una base de datos y contenga una regulación automática de la salida de energía óptima. No sólo el combustible ahorrado reducirá el coste de la operación sino que el consumo de combustible reducido será de la misma manera una ventaja para el medio ambiente debido a que no se genera dióxido de carbono por el combustible que se ha ahorrado.

Mediante la realización preferida para la invención puede la generación de la base de datos de la eficiencia ser hecha durante una operación de inicialización usando unos datos predeterminados. En una situación en la que un nuevo grupo electrógeno se inicia al principio, la operación por diferente demanda de energía dará al grupo electrógeno la posibilidad de producir un conjunto de datos actuales para el grupo electrógeno actual. De este modo se puede conseguir que si un grupo electrógeno está comenzando a operar en unas nuevas condiciones medioambientales, por ejemplo en algún otro lugar en el mundo, el aire tomado puede tener una temperatura y

contenido de humedad diferentes. Por lo tanto, puede ser bastante importante que en la inicialización de una operación el grupo electrógeno busque unos parámetros operativos optimizados.

Mediante la realización preferida para la invención puede la generación de la base de datos de la eficiencia ser una autogeneración dinámica y continua durante la operación del generador eléctrico impulsado por un motor. Durante la operación continua de un grupo electrógeno algunos parámetros operativos cambiarán debido a la operación tal como la temperatura de un motor que cambiará hasta un nivel máximo. También en generadores la temperatura de los bobinados de cobre en el generador cambiará la temperatura. Por lo tanto, debido a que algunos de los parámetros óptimos cambian un poco durante las operaciones, la generación de la base de datos puede continuamente ser ajustada en nuevos y tal vez más efectivos conjuntos de parámetros para la operación.

Mediante la realización preferida para la invención puede ajustarse el combustible proporcionado que optimiza la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor para el consumo de combustible mientras que todavía proporciona la salida de energía deseada dentro de un intervalo predeterminado. En algunas situaciones es posible dejar que un generador entregue una energía constante a una red y reducir despacio el consumo de energía de un motor sin cambio alguno en la energía que se entrega. Probablemente por este sistema la base de datos conocerá en una situación dada que es posible en algún grado reducir el consumo de energía pero sigue siendo el mismo rendimiento en la energía eléctrica generada.

Mediante la realización preferida para la invención se recibe una salida de energía eléctrica deseada dentro de las tolerancias especificadas de la salida de energía eléctrica deseada, donde los datos relacionados se almacenan en la base de datos. En algún tipo de operación la salida de energía eléctrica deseada puede ser usada como una entrada en la base de datos para encontrar el consumo de energía óptimo. Para una demanda de energía eléctrica dada es posible establecer unas tolerancias definidas para el consumo de energía. En lo que sigue el sistema puede ser optimizado debido a que dentro de las tolerancias especificadas el ajuste del consumo de combustible es posible y la operación seguirá de alguna manera entregando la energía eléctrica salida correcta.

Mediante la realización preferida para la invención, el método proporcionado comprende además:

determinar un valor máximo/mínimo para la salida de energía eléctrica deseada;

encontrar un nuevo punto de referencia dentro del valor máximo/mínimo en la base de datos de la eficiencia; y

sustituir el nuevo punto de referencia de la base de datos de la eficiencia por un punto de referencia actual operando el generador eléctrico impulsado por un motor, cuando el nuevo punto de referencia corresponda a una eficiencia operativa mayor del generador eléctrico impulsado por un motor que el punto de referencia actual. Por lo tanto se puede conseguir que una efectividad mayor del grupo electrógeno se consiga simplemente realizando una autoprogramación del sistema. Las limitaciones internas establecidas a partir de las condiciones de trabajo optimizadas del sistema del computador son necesarias si el rendimiento mayor de la energía eléctrica está relacionado con el uso de combustible para operar el grupo electrógeno. Optimizando continuamente las condiciones de trabajo es posible que las limitaciones internas que están definidas tal vez de los sistemas del consumidor eléctrico consigan el rendimiento mayor posible y por lo tanto la polución posible más baja.

Esta invención definida en la reivindicación 4 comprende un sistema para gestionar un generador eléctrico impulsado por un motor, comprendiendo dicho sistema:

un calculador de la eficiencia configurado para generar una base de datos de la eficiencia con el combustible proporcionado y unos datos de salida de la energía eléctrica para la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor; y

un controlador configurado para emitir un nuevo punto de referencia para el combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor para la operación eficiente mientras se genera la salida de energía eléctrica deseada.

Mediante el sistema expuesto es posible para el sistema realizar la autoprogramación de nuevos puntos de referencia. Esto es muy importante en sistemas dinámicos en los que por ejemplo las condiciones medioambientales cambiadas tales como la temperatura y la humedad en el aire circundante tienen la influencia de los parámetros operativos actuales en un grupo electrógeno. Por lo tanto el ajuste local de los puntos de referencia es necesario si las condiciones óptimas son necesarias. En las condiciones de trabajo óptimas el consumo de combustible en relación con la salida de energía es el más bajo posible.

Mediante la realización preferida para la invención el sistema puede realizar que el calculador de la eficiencia determine el nuevo punto de referencia:

determinando unos valores máximo/mínimo para la salida de energía eléctrica deseada;

encontrando el nuevo punto de referencia dentro del valor máximo/mínimo en la base de datos de la eficiencia. De este modo se ha conseguido que las condiciones exteriores sean definidas en valores máximo/mínimo para la salida

de energía y el sistema como tal intenta dentro de estas limitaciones optimizar una pluralidad de puntos de referencia diferentes para la operación cuyos puntos de referencia son calculados en el sistema como un camino de puntos de referencia fijos en donde el rendimiento de la energía eléctrica comparado con el consumo de combustible es la situación óptima para un punto de referencia dado.

Mediante la realización preferida para la invención puede el controlador ajustar el combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor mediante:

la sustitución del nuevo punto de referencia de la base de datos de la eficiencia por un punto de referencia actual que opera el generador eléctrico impulsado por un motor, cuando el nuevo punto de referencia corresponde a una eficiencia operativa mayor del generador eléctrico impulsado por un motor que el punto de referencia actual. De este modo se consigue que se realice un continuo ajuste de los puntos de referencia. Esto es bastante importante debido a que las condiciones atmosféricas pueden cambiar y de este modo los parámetros externos tales como la temperatura y la humedad en el aire cambiarán pero también en operación la temperatura interna en el grupo electrógeno cambiará y de ese modo tendrán alguna influencia del punto de referencia óptimo. Mediante las regulaciones del punto de referencia dinámicas siempre se conseguirán regulaciones de puntos de referencia óptimos en la operación normal.

Mediante la realización preferida para la invención el calculador de la eficiencia puede determinar el punto de referencia sobre una base sustancialmente continua durante la operación del generador eléctrico impulsado por un motor. De este modo se consigue que unos cambios uniformes en la demanda de energía de una red de energía conectada o consumidora de energía, el sistema sea capaz de ajustar continuamente el punto de referencia para permanecer en un estado operativo óptimo.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender además una unidad de control digital del motor o un transmisor analógico para proporcionar los datos de combustible para la base de datos de la eficiencia. De este modo el sistema puede continuamente recibir información sobre el consumo de combustible.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender además un dispositivo de medición eléctrico para proporcionar los datos de la salida de energía eléctrica para la base de datos de la eficiencia. De este modo el sistema puede tener acceso a la producción de energía eléctrica actual.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender un calculador de estabilidad que emplea un algoritmo de promediado para facilitar las eficiencias variables durante la aceleración y deceleración del generador eléctrico impulsado por un motor. De este modo se puede conseguir que los grupos electrógenos que a menudo son para ser usados como suministros de energía de emergencia son controlados por un algoritmo también durante una aceleración de arranque del grupo electrógeno en tal vez una sincronización de la frecuencia de la energía que es generada y primeramente después de la sincronización es conmutada en la red o hacia un suministrador. Pero nuevamente después de una parada el grupo electrógeno no se puede simplemente apagar. Es óptimo que un algoritmo de control cuide de la deceleración del grupo electrógeno de modo que se realice una parada de una forma lenta para impedir cualquier generación de calor dentro del generador o dentro del motor.

Mediante la realización preferida para la invención puede el calculador de estabilidad esperar una lectura de la eficiencia para estabilizar antes de determinar que una lectura de la eficiencia es válida para la base de datos de la eficiencia cuando los valores están cambiando. De este modo se puede conseguir que antes de que un nuevo punto de referencia sea almacenado en una base de datos, este punto de referencia tenga que ser controlado. De esta manera se puede conseguir que solamente se almacenen puntos de referencia válidos en la base de datos.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender además un regulador para controlar la generación de la salida de energía eléctrica deseada. De este modo se puede conseguir que una regulación de la energía que es entregada al generador esté en control en relación con la energía actual en la salida.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender además un control del límite sobre el regulador para mantener la generación de la salida de energía eléctrica deseada dentro de un intervalo aceptable especificado por un operador. Definiendo un límite las regulaciones automáticas de los puntos de referencia se regularán dentro las limitaciones que son fijadas por tal vez un operador o tal vez viniendo de una red o del consumidor de energía.

Mediante la realización preferida para la invención puede un sistema para gestionar un generador eléctrico impulsado por un motor comprender:

unos medios para almacenar datos del combustible y datos de la energía eléctrica salida para el generador eléctrico impulsado por un motor;

unos medios para recibir una energía eléctrica deseada salida del generador eléctrico impulsado por un motor; y

unos medios para usar la base de datos de la eficiencia para ajustar dinámicamente el combustible proporcionado para generar la salida de energía eléctrica deseada mientras se optimiza la eficiencia del combustible del generador

eléctrico impulsado por un motor. De este modo se consigue un sistema operando con una alta efectividad el cual podría ser usado en todo tipo de grupos electrógenos que sean posibles.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender además unos medios para determinar un nuevo punto de referencia para optimizar la eficiencia del combustible del generador eléctrico impulsado por un motor. Por lo tanto puede ser conseguido que el sistema optimice automáticamente su efectividad mediante la búsqueda de nuevos puntos de referencia.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender además unos medios para encontrar un nuevo punto de referencia dentro de un valor máximo/mínimo en la base de datos de la eficiencia, optimizando el nuevo punto de referencia la eficiencia del combustible del generador eléctrico impulsado por un motor. En un sistema en el que las limitaciones de los valores máximo y mínimo son fijadas en el grupo electrógeno por tal vez un consumidor, por supuesto que los nuevos puntos de referencia tienen que ser encontrados dentro de las limitaciones.

Mediante la realización preferida para la invención puede el sistema comprender unos medios para sustituir un nuevo punto de referencia de la base de datos de la eficiencia dentro por un punto de referencia actual que opera el generador eléctrico impulsado por un motor, en donde el nuevo punto de referencia corresponde a una mayor eficiencia operativa del generador eléctrico impulsado por un motor que el punto de referencia actual. De este modo el punto de referencia puede ser optimizado continuamente.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una ilustración de alto nivel del entorno de un ejemplo de generador eléctrico impulsado por un motor en el que puede ser utilizado un sistema de gestión de la eficiencia.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la puesta en práctica de un sistema de gestión de la eficiencia de un ejemplo para un generador eléctrico impulsado por un motor.

La Figura 3 es un diagrama 300 de flujo del proceso que ilustra una estructura de ejemplo para gestionar la eficiencia de un generador eléctrico impulsado por un motor.

La Figura 4a es un plano de datos de un ejemplo que pueden ser almacenados en una base de datos de la eficiencia.

La Figura 4b es otro plano de datos de un ejemplo que pueden ser almacenados en una base de datos de la eficiencia.

La Figura 5 es un diagrama de flujos que ilustra unas operaciones de un ejemplo que pueden ser puestas en práctica para gestionar la eficiencia de un generador eléctrico impulsado por un motor.

Descripción detallada

Los generadores de energía eléctrica que queman combustible a base de carbono se usan predominantemente para proporcionar una fuente fiable de reserva, de suplemento de la red, y/o de fuera de red de electricidad. En estos generadores de energía eléctrica a menudo operan motores alternativos que queman combustibles a base de carbono. La eficiencia de un motor alternativo es una función del combustible entregado al motor con relación a la energía rotatoria que el motor entrega al eje. En términos de un generador de energía eléctrica, y más específicamente, los generadores de corriente alterna, la eficiencia del generador varía con la salida de energía.

Los sistemas y métodos aquí descritos gestionan la operación de un generador eléctrico impulsado por un motor (o “grupo electrógeno”) para incrementar o incluso optimizar la eficiencia para la salida deseada. El término “grupo electrógeno” se usa aquí para describir la combinación de un motor y el generador eléctrico impulsado por el motor. Los grupos electrógenos individuales que operan en paralelo con otras fuentes pueden ser operados en un punto de referencia (por ejemplo, la salida eléctrica medida en kilowatios o KW). Como usado aquí, el término “eficiencia” (al menos de otro modo establecido específicamente) no se usa para referirse a la eficiencia del motor, sino más bien a la eficiencia del grupo electrógeno. En un ejemplo, la eficiencia de un grupo electrógeno se refiere a la energía rotatoria requerida para producir una cantidad dada de electricidad. En general, la eficiencia aumenta a medida que el combustible proporcionado al motor (por ejemplo, uso o consumo por el motor) disminuye y la salida de electricidad aumenta.

Los sistemas y métodos aquí descritos pueden ser utilizados para reducir el consumo de combustible del grupo electrógeno ajustando el punto de referencia a un punto de referencia más eficiente. En un ejemplo los sistemas y métodos pueden ser puestos en práctica para un único grupo electrógeno operado en paralelo con un servicio (por ejemplo la “red”). El término “punto de referencia” generalmente se refiere a un valor introducido por el operador (por ejemplo, la salida deseada) y puede ser introducido como una unidad de energía eléctrica (por ejemplo, KW). Por ejemplo, el operador puede introducir (a) la salida de energía deseada (por ejemplo, demanda, basada en la carga), y (b) una ventana o tolerancia.

La eficiencia puede ser medida midiendo el combustible entregado al motor alternativo del grupo electrógeno, y comparando la entrega de combustible con la energía eléctrica que es producida por el generador del grupo electrógeno. La información sobre la eficiencia puede ser almacenada y usada como un punto de referencia para un regulador de energía. Un grupo electrógeno individual puede entonces ser configurado para operar a su más eficiente nivel usando los datos sobre el consumo de combustible del motor y la energía eléctrica producida por el generador para determinar un punto de referencia para mejorar la eficiencia del grupo electrógeno.

Los datos operativos pueden ser almacenados en la memoria como una referencia para futuras operaciones. Por lo tanto, el sistema puede continuamente compensar los cambios en las condiciones operativas actuales, tales como, pero no limitadas a las variaciones en la calidad del combustible, la calidad del aire de combustión, lugar (por ejemplo, altura), condiciones medioambientales (por ejemplo los cambios estacionales y los relacionados con el clima), y los factores basados en la edad de la maquinaria.

En un ejemplo, los sistemas y métodos aquí descritos pueden ser aplicados a la operación de un generador alternativo de corriente alterna (CA) impulsado por un motor de una manera más eficiente. Como tales, los sistemas y métodos pueden reducir el consumo de combustible, reducir las emisiones (por ejemplo, emisiones de carbono y NO_X), mientras que además se reducen los costes operativos y de mantenimiento. El equipo electrógeno proporciona así una fuente fiable de reserva, de suplemento de la red y/o fuera de la red de electricidad mientras que efectivamente se gestionan los costes operativos.

Antes de continuar, se advierte que, como usados aquí, los términos “incluye” e “incluyendo” significan, pero no están limitados a, “incluye” o “incluyendo” e “incluye al menos” o “incluyendo al menos”. El término “basado en” significa “basado en” y “basado al menos en parte en”.

La Figura 1 es una ilustración de alto nivel de un ejemplo de entorno 100 de un generador eléctrico impulsado por un motor en el que se puede utilizar un sistema 110 de gestión de la eficiencia. Los generadores de energía eléctrica pueden proporcionar una fuente de electricidad de reserva para instalaciones críticas en el caso de un corte y/o en lugares remotos que no pueden ser rápidamente conectados a la infraestructura de la red de energía. Aunque no se considere limitativo, un uso común de generadores de energía eléctrica se ilustra en la Figura 1 en donde los generadores de energía eléctrica 120a-c están generando energía eléctrica 130 (por ejemplo, 480 voltios de corriente alterna o VCA) para una estación de bombeo de agua 140. También existen numerosos otros ejemplos de tales entornos 100, y el sistema 110 de gestión de la eficiencia aquí descrito puede ser utilizado en cualquier entorno de este tipo.

En la Figura 1 un generador 120a de energía eléctrica se muestra como un equipo independiente, y los generadores de energía eléctrica 120b-c se muestran ya que éstos pueden ser alojados en un contenedor (por ejemplo, similar a los contenedores navales). Otros ejemplos pueden incluir alojar los generadores de energía eléctrica en un remolque (por ejemplo, para transporte rápido) o en una instalación especializada, tal como una dependencia exterior u otra estructura.

En un ejemplo, el generador de energía eléctrica es un generador eléctrico impulsado por un motor (o “grupo electrógeno”). Los grupos electrógenos son una combinación de un motor (o elemento primario) y un generador eléctrico, típicamente montados juntos para formar una única pieza del equipo. Los sistemas de almacenaje del combustible, refrigeración y escape son proporcionados para el motor. Los grupos electrógenos pueden también incluir unos mecanismos de control tales como un gobernador de motores, un regulador del voltaje, y un acondicionador de energía, para mencionar solamente unos pocos ejemplos.

El motor puede ser un motor alternativo. Un motor alternativo usa uno o más pistones para convertir la presión en rotación, similar a un motor de combustión interna de un coche u otro vehículo. Cada pistón puede tener un cilindro en el que el combustible es introducido. El combustible es calentado por ignición de una mezcla aire-combustible (o por contacto con un intercambiador de calor), de modo que el combustible calentado se expanda y empuje el pistón dentro del cilindro. El pistón vuelve a la posición inicial en el cilindro por la energía ejercida por otros pistones conectados en el mismo eje, o por el mismo proceso en el otro lado del pistón. Los gases de escape son retirados del cilindro y el proceso se repite, generando la rotación de un eje impulsor. El eje impulsor puede ser usado a su vez para alimentar el generador.

El generador convierte la energía mecánica de la rotación del eje impulsor en energía eléctrica. Un alternador usa un devanado de campo giratorio y un devanado estacionario (el “estator”) que produce una corriente alterna (CA). El alternador puede ser operado a una velocidad correspondiente a una frecuencia específica para producir CA. Puede ser necesario acelerar el alternador a la velocidad correcta y el alineamiento de fase para producir la salida de CA apropiada para la aplicación.

Los grupos electrógenos son disponibles teniendo una amplia variedad de potencias nominales, y el grupo electrógeno está típicamente dimensionado y seleccionado basado en la carga que está siendo alimentada. Pero los motores alternativos operan más eficientemente en niveles de salida que son diferentes de la salida nominal (llamada salida de la “placa de identificación”). Por ejemplo, un motor alternativo puede operar más eficientemente a aproximadamente del 75 al 85% de la capacidad nominal o carga completa del motor. Los generadores de energía

eléctrica accionados por un motor alternativo típicamente van del 80 al 98% de la eficiencia. Este amplio intervalo en la eficiencia puede llevar a unos costes operativos extremadamente variables.

El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede ser puesto en práctica para operar el o los grupos electrógenos 120a-c de una manera más eficiente, reduciendo el consumo de combustible, carbono y otras emisiones medioambientales. El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede además reducir los costes de mantenimiento. Por ejemplo, los costes de mantenimiento pueden ser reducidos por la operación del grupo electrógeno en paralelo con otras fuentes (por ejemplo, otros grupos electrógenos y/o la red) alimentando una o más cargas.

La Figura 2 es un diagrama esquemático 200 que ilustra la puesta en práctica de un sistema 110 de gestión de la eficiencia para un generador eléctrico 120 impulsado por un motor. El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede ser puesto en práctica con cualquiera de una amplia variedad de dispositivos. En un ejemplo un dispositivo de computación 210 incluye una capacidad de procesamiento suficiente para ejecutar el código 220 del programa almacenado en un medio 230 leíble por un computador. El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede ser dispuesto en el sitio con el grupo electrógeno 120 (por ejemplo como parte del equipo del grupo electrógeno), parcialmente en el sitio, o fuera del sitio del grupo electrógeno 120 (por ejemplo, en un lugar remoto de monitorización/control).

El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede hacer de interfaz con los circuitos de control para el grupo electrógeno 120. Por ejemplo, el sistema 110 de gestión de la eficiencia puede recibir datos operativos del grupo electrógeno 120, como está ilustrado por la línea de entrada 240. Los datos de entrada del ejemplo incluyen, pero no están limitados a, consumo de combustible y salida 130 de energía eléctrica. El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede proporcionar también una salida al grupo electrógeno 120, como está ilustrado por la línea de salida 245. Los datos de salida del ejemplo incluyen, pero no están limitados a, una señal de control del combustible que puede ser usada para ajustar (aumentar o disminuir) el combustible al grupo electrógeno 120. La señal de control del combustible puede también incluir datos del aire (por ejemplo, calidad, flujo, etc) y/o la relación aire-combustible para la combustión.

El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede también hacer de interfaz con un operador 250. Por ejemplo, el sistema 110 de gestión de la eficiencia puede recibir información del operador 250, como está ilustrado por la línea de entrada 260. Por ejemplo, la entrada desde el operador puede incluir una energía eléctrica deseada para ser generada o producida por el grupo electrógeno 120 durante un período de tiempo dado (por ejemplo, una “ventana de tiempo”). La energía eléctrica deseada salida puede ser constante y/o cambiar basándose en una amplia variedad de parámetros diferentes (por ejemplo, demanda de energía, ajustes estacionales). El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede también proporcionar la salida al operador 250. Una salida de ejemplo al operador puede incluir condiciones operativas actuales del grupo electrógeno 120, datos de la eficiencia, y advertencias o alertas.

Antes de continuar se ha observado que los dispositivos de computación y los circuitos de control puestos en práctica por el sistema 110 de gestión de la eficiencia y el grupo electrógeno 120 no están limitados en función. Los dispositivos de computación pueden también proporcionar otros servicios en el sistema 110 de gestión de la eficiencia. Por ejemplo, los dispositivos del operador ilustrados en la Figura 2 pueden ser el computador portátil 251, el dispositivo de tableta 252, el dispositivo móvil 253 u otro dispositivo computador de uso general del operador. Además, no hay límite para el tipo o cantidad de datos que pueden ser utilizados (es decir, recibidos, procesados, y/o salidos) del sistema 110 de gestión de la eficiencia. Además, los datos pueden incluir datos no procesados o “en bruto” procedentes de los circuitos de control en el grupo electrógeno 120, o los datos pueden experimentar al menos algún nivel de preprocesamiento.

En un ejemplo el código 220 del programa tiene acceso a la entrada del grupo electrógeno 120 y al operador 250. Por ejemplo, el código 220 del programa puede ser puesto en práctica como unos circuitos especializados incorporados o de otro modo integrados como una parte del grupo electrógeno 120. O por ejemplo, el código 220 del programa puede ser puesto en práctica en un servicio basado en la nube, en donde el código del programa es ejecutado en al menos un dispositivo de computación local del grupo electrógeno 120, pero teniendo acceso al operador 250 por medio de Internet o la red de la nube especializada.

El código 220 del programa puede ser puesto en práctica como instrucciones leíbles por la máquina (tal como, pero no limitado a, soporte lógico y/o microprogramación cableada), que pueden ser ejecutados para realizar funciones del sistema 110 de gestión de la eficiencia. Las instrucciones leíbles por la máquina pueden ser almacenadas en un medio no transitorio leíble por un computador y son ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones aquí descritas. Se debería entender que varias funciones pueden también ser puestas en práctica en los circuitos de control, tal como pero no limitados a, los circuitos lógicos. El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede operar en una variedad de controles electrónicos digitales que incluyen pero no están limitados a los PLC y controladores digitales de propósito especializado, cualquiera de los cuales puede operar usando los algoritmos aquí descritos.

Brevemente, el sistema 110 de gestión de la eficiencia recibe datos sobre el consumo de combustible desde un computador de control del motor (o desde un dispositivo externo de control del combustible). El sistema 110 de

gestión de la eficiencia compara las necesidades de combustible con la electricidad que está siendo producida (por ejemplo, medida en Watios o Kilowatios) por el grupo electrógeno 120. Los datos sobre la eficiencia son almacenados en la memoria de un controlador y comunicados mediante un enlace de comunicación con los otros componentes del sistema 110 de gestión de la eficiencia. Estos datos pueden ser analizados y un resultado emitido para controlar el combustible que eficientemente hace funcionar un motor alternativo del grupo electrógeno 120 para impulsar la salida de energía en CA.

La función del sistema 110 de gestión de la eficiencia en combinación con el grupo electrógeno 120 puede ser mejor entendida con referencia a la Figura 3. Sin embargo se ha advertido que los componentes mostrados en la Figura 2 están dispuestos solamente con fines de ilustración de un entorno operativo de ejemplo, y no se pretende que limiten la puesta en práctica a cualquier sistema particular. Las funciones aquí descritas no están limitadas a cualquier sistema particular. Las funciones aquí descritas no están limitadas a cualquier puesta en práctica específica con cualquier tipo particular de código de programa y circuitos de control.

La Figura 3 es un diagrama 300 de flujo del proceso que ilustra una estructura de ejemplo para gestionar la eficiencia de un generador eléctrico impulsado por un motor o grupo electrógeno. Brevemente, el sistema 110 de gestión de la eficiencia puede incluir un calculador 310 de la eficiencia configurado para generar una base de datos 320 de la eficiencia con el uso del combustible y los datos de salida de energía eléctrica para la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor. El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede también incluir un controlador 330 asociado operativamente con el calculador 310 de la eficiencia y la base de datos 320 de la eficiencia. El controlador 330 está configurado para emitir un nuevo punto de referencia 340 para el consumo de combustible por el grupo electrógeno para una operación eficiente mientras que genera la deseada salida de energía eléctrica. Un calculador de estabilidad 350 puede emplear un algoritmo de promediado para facilitar las eficiencias variables durante la aceleración y deceleración del grupo electrógeno 120. Por ejemplo, el calculador 350 de la estabilidad puede esperar una lectura de la eficiencia para estabilizar antes de determinar una lectura de la eficiencia válida para la base de datos de la eficiencia cuando los valores están cambiando. Una vez estabilizada la lectura de la eficiencia, el calculador 350 de la estabilidad puede emitir una señal de habilitación 355 al calculador de la eficiencia para generar la base de datos 320 de la eficiencia.

Un dispositivo eléctrico de medición puede proporcionar los datos de la salida de energía eléctrica del grupo electrógeno 120 para la base de datos 320 de la eficiencia. Por ejemplo, una unidad 360 de control del motor (UCM) puede proporcionar los datos de combustible para la base de datos 320 de la eficiencia. UCM es un nombre genérico para uno o muchos dispositivos de control y protección del motor que son comercialmente disponibles en una variedad de fabricantes. La información puede ser leída en la UCM por medio de un enlace de comunicaciones digitales. La UCM suministra el combustible, por ejemplo, en términos de medida de líquido por unidad de tiempo (por ejemplo, litros o galones por minuto u hora).

En otro ejemplo, un transmisor analógico 362 puede proporcionar los datos del combustible para la base de datos 320 de la eficiencia. Los transmisores analógicos convierten el volumen del combustible (por ejemplo, combustibles basados en carbono líquido, pero pueden también incluir otras fuentes de energía tales como el gas comprimido o líquido) en una señal eléctrica que puede ser leída por el calculador 310 de la eficiencia. Las unidades de esta señal pueden ser la medida del líquido o el combustible por unidad de tiempo o un volumen de gas seco por unidad de tiempo (por ejemplo, litros o galones por minuto u hora).

Un parámetro de configuración puede ser usado por el dispositivo de selección 365 para seleccionar la fuente de información, bien de la UCM 360 o un dispositivo análogo 362. La salida de energía del grupo electrógeno 120 puede también ser disponible a partir de una variedad de dispositivos eléctricos de medición. Un regulador 370 puede ser usado para controlar la salida del grupo electrógeno 120, por ejemplo, basándose en un punto de referencia. Un control 380 del límite en el regulador 370 puede mantener la generación de la salida de energía eléctrica deseada dentro de un intervalo aceptable (por ejemplo, un umbral) especificado por un operador.

Durante la operación el calculador 310 de la eficiencia determina el nuevo punto de referencia 340 determinando un valor máximo/mínimo para la salida de energía eléctrica deseada. El calculador 310 de la eficiencia encuentra el nuevo punto de referencia dentro del valor máximo/mínimo en la base de datos de la eficiencia. El controlador 330 ajusta a continuación el combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor emitiendo una señal para sustituir el nuevo punto de referencia 340 a partir de la base de datos 320 de la eficiencia con un punto de referencia actual que opera el grupo electrógeno 120, cuando el nuevo punto de referencia corresponde a una eficiencia operativa mayor del grupo electrógeno 120 que el punto de referencia actual. En un ejemplo el calculador 310 de la eficiencia actualiza la base de datos 320 de la eficiencia y puede también determinar nuevos puntos de referencia 340 sobre una base sustancialmente continua durante la operación del grupo electrógeno 120.

La Figura 4a es un gráfico 400 de datos de ejemplo que pueden ser almacenados en una base de datos de la eficiencia. El gráfico 400 incluye unos puntos 410 de datos para el consumo o el uso del combustible (mostrado a lo largo del eje y) que corresponden a la salida de energía (mostrada a lo largo del eje x). En consecuencia, los puntos 410 de los datos representan los datos de la eficiencia en diversas condiciones operativas del grupo electrógeno. El uso del combustible puede ser medido y representado de cualquier forma adecuada, por ejemplo como litros por

hora (LPH). Igualmente, la salida de potencia puede ser medida y representada de cualquier manera apropiada, por ejemplo como kilovatios (KW).

El calculador de la eficiencia procesa los datos de la eficiencia procedentes del consumo de combustible y de la salida de energía. Como se ha descrito antes con referencia a la Figura 3, los datos del combustible son disponibles a partir de una variedad de dispositivos de medición digitales y/o analógicos, y los datos de salida de energía son disponibles a partir de una variedad de dispositivos eléctricos de medición. Las unidades de tiempo pueden ser disponibles a partir de cualquier fuente de mantenimiento de la hora exacta, tal como un reloj interno del dispositivo de procesamiento.

Los cálculos de la eficiencia pueden variar a medida que el grupo electrógeno 120 está aumentando o disminuyendo la aceleración, y así las lecturas pueden ser comprobadas por un algoritmo de promediado para la consistencia. Si las lecturas cambian a lo largo del tiempo, el calculador de la estabilidad espera hasta que las lecturas sean estables antes de determinar que el valor es válido. Los valores válidos de la eficiencia son entonces escritos en la base de datos de la eficiencia para ser almacenados para un uso posterior.

Se ha observado que la base de datos de la eficiencia puede ser pregenerada (por ejemplo, antes de ejecutar el sistema 110 de gestión de la eficiencia) con datos de ensayo del fabricante y/o extrapolados a partir de las especificaciones de funcionamiento del fabricante. En otro ejemplo la generación de la base de datos de la eficiencia es mediante autogeneración dinámica durante la operación del generador eléctrico impulsado por un motor. La generación de la base de datos de la eficiencia puede ser pregenerada y dinámicamente actualizada. Por supuesto, si la pregeneración de datos no es tratada durante la fase de inicialización / comienzo / puesta en servicio del grupo electrógeno, el sistema 110 de gestión no puede ser puesto en línea para ajustar el uso de combustible hasta que se hayan recogido suficientes puntos de datos para generar la base de datos de la eficiencia para un alcance de la operación.

Una vez generada, la base de datos de la eficiencia puede incluir datos como los ilustrados por el diagrama 400. Sin embargo, se ha observado que los datos no necesitan ser generados en la base de datos de la eficiencia de cualquier manera particular. Esto es, la base de datos de la eficiencia no necesita incluir un diagrama de datos actual como se muestra en la Figura 4a. En otros ejemplos los datos pueden ser almacenados en tablas (por ejemplo, tablas de búsqueda o TDBs), como matrices de datos, y/o en cualquier otro formato apropiado para determinar un punto de referencia y gestionar la eficiencia del generador eléctrico impulsado por un motor.

En la Figura 4a se puede ver que la salida de energía aumenta (de izquierda a derecha a lo largo del eje x) a medida que aumenta el uso del combustible (de abajo a arriba a lo largo del eje y). El aumento en la salida de energía no es necesariamente en una base 1:1. Esto es, pasado un cierto punto en el diagrama 400, es consumido más combustible por el grupo electrógeno 120 con el fin de generar incrementalmente más electricidad. Por lo tanto, los datos tienen que ser analizados para encontrar los parámetros operativos más eficientes (o punto de referencia del combustible).

En la ilustración mostrada en la Figura 4a el punto de referencia más eficiente se encuentra generalmente en el diagrama 400 en donde hay una pequeña inflexión en el consumo de combustible (indicado entre los límites 420a-b) en los puntos de datos 410, mientras que la salida de energía continúa aumentando. En este punto (o puntos) el correspondiente punto de referencia optimiza la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor para el consumo de combustible mientras que proporciona la salida de energía deseada. El aumento del combustible más allá de este punto de referencia resultará en un mayor consumo de combustible, sin un aumento justificable de la salida de energía (es decir, reduciendo la eficiencia del grupo electrógeno). Además, la reducción del combustible por debajo de este punto de referencia puede no conseguir la salida de energía deseada.

Se debería observar que la salida de energía deseada puede ser especificada dentro de una tolerancia. La tolerancia está representada en la Figura 4a por las flechas 430 que tienen un umbral superior 431 y un umbral inferior 432. Por ejemplo, la salida de energía deseada puede ser especificada como 1.000 KW +/- 20%, en donde 1.000 KW es la salida de energía deseada y +/- 20% es la tolerancia. La tolerancia puede estar basada en la práctica de la industria, las especificaciones de la carga que está siendo alimentada, o determinada manualmente, para nombrar solamente unos pocos ejemplos de definición de una tolerancia para una salida de energía deseada.

Con fines ilustrativos, el grupo electrógeno 120 puede estar operando en un punto de referencia actual 440 (indicado por la X en el diagrama 400). El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede determinar un valor máximo 431 y un valor mínimo 432 para la salida de la energía eléctrica deseada. El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede entonces encontrar un nuevo punto de referencia 445 (indicado por la “O” en el diagrama 400) dentro de la tolerancia especificada 430 de la salida de energía eléctrica deseada. Se puede ver que el punto de referencia actual 440 y el nuevo punto de referencia 445 están dentro de la tolerancia 430 de la salida de energía deseada. Pero el nuevo punto de referencia 445 tiene un consumo de combustible menor. De este modo, cambiando el punto de referencia actual 440 por el nuevo punto de referencia 445 resultará en un consumo de combustible inferior.

El sistema 110 de gestión de la eficiencia puede a continuación sustituir el nuevo punto de referencia 445 por el punto de referencia actual 440 que opera el grupo electrógeno 120. Este cambio resulta en una eficiencia operativa mayor del grupo electrógeno 120 que la que se estaba logrando usando el punto de referencia actual 440.

La Figura 4b es otro diagrama de datos de ejemplo que pueden ser almacenados en una base de datos de la eficiencia. Los datos actuales usados para generar el diagrama 450 se muestran en la Tabla 1. Se ha observado que el grupo electrógeno en general no puede ser más eficiente que el motor. A modo de ejemplo, los motores diesel típicos llegan hasta aproximadamente el 35-38% de la eficiencia a plena carga. Estas eficiencias y los datos en la Tabla 1 (ilustrados en el diagrama 450), no obstante, son proporcionados solamente a modo de ilustración y no pretenden ser limitativos.

Tabla 1: Datos de la eficiencia del Grupo Electrógeno

% Momento de torsión	Motor	Generador	Red
70	30	94	28,2
71	31	95	29,45
72	32	95	30,4
73	33	95	31,35
74	34	95	32,3
75	35	95	33,25
76	36	95	34,2
77	37	95	35,15
78	37,5	95	35,62
79	37,75	95	35,86
80	38	95,25	36,19
81	38	95,5	36,29
82	38	95,75	36,38
83	38	96	36,48
84	37,75	96	36,24
85	37,75	96	36,24
86	37,5	96	36
87	37,5	96	36
88	37	96	35,52
89	36	96	34,56
90	35	96	33,6
91	34	96	32,64
92	33	96,25	31,76
93	32,5	96,5	31,36
94	32	96,75	30,96
95	31,5	97	30,55
96	31	97,5	30,22

97	30,5	98	29,89
98	30	98	29,4
99	29,5	97,5	28,76
100	29	97	28,13

En este ejemplo la eficiencia puede ser cuantificada como energía de entrada dividida por energía de salida (o energía generada). La energía de salida se determina por la eficiencia del motor (por ejemplo uso de combustible dividido por la rotación del motor), la rotación del generador dividida por la salida de energía, o el consumo de combustible del grupo electrógeno dividido por la energía generada.

Se puede ver en el diagrama de datos mostrado en la Tabla 1 que los picos de la eficiencia entre 80-90% del momento de torsión, y por lo tanto las operaciones aquí descritas pueden ser usadas para la operación objetivo en este intervalo, por ejemplo, descrita antes con referencia al diagrama mostrado en la Figura 4ª.

Antes de continuar se debería observar que los ejemplos antes descritos son proporcionados con fines ilustrativos, y no se pretende que sean limitativos. Otros dispositivos y/o configuraciones del dispositivo pueden ser utilizados para realizar las operaciones aquí descritas.

La Figura 5 es un diagrama de flujos que ilustra las operaciones de ejemplo 500 que pueden ser puestas en práctica para gestionar la eficiencia de un generador eléctrico impulsado por un motor. Al menos algunas de las operaciones 500 pueden ser incorporadas como instrucciones lógicas en uno o más medios leíbles por un computador. Cuando se ejecutan en un procesador las instrucciones lógicas hacen que un dispositivo de computación de propósito general sea programado como una máquina de propósito especial que lleva a cabo las operaciones descritas. En un ejemplo pueden ser usados los componentes y conexiones representados en las figuras.

Un método de ejemplo de gestión de un generador eléctrico impulsado por un motor incluye en la operación 510 generar una base de datos de la eficiencia con datos de combustible y datos de energía eléctrica salida para el generador eléctrico impulsado por un motor. En un ejemplo la generación de la base de datos es durante una operación de inicialización usando datos predeterminados. La generación de la base de datos de la eficiencia puede también ser mediante una autogeneración dinámica durante la operación del generador eléctrico impulsado por un motor.

El método también incluye en la operación 520 recibir una salida de energía deseada del generador eléctrico impulsado por un motor. La salida de energía eléctrica deseada puede incluir una tolerancia de la salida de energía eléctrica deseada.

El método incluye también en la operación 530 el ajuste del combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor para generar la salida de energía eléctrica deseada usando la base de datos de la eficiencia. Ajustando el combustible proporcionado se puede optimizar la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor para el consumo de combustible mientras que sigue proporcionando la salida de energía deseada.

El método puede también incluir un bucle alternativo en el que cualquier entrada al sistema de gestión de la eficiencia es monitorizada en la operación 540. Por ejemplo, un cambio de entrada puede incluir la entrada del operador, tal como un nuevo parámetro de salida de potencia eléctrica deseada, parámetros de entrega de combustible, y/o datos de la eficiencia. Si se detecta un cambio, la técnica puede volver a la operación 510. Si no se detecta un cambio, entonces el sistema de gestión de la eficiencia mantiene las operaciones actuales en 550 (por ejemplo, el punto de referencia actual), y continúa monitorizando como está indicado por el bucle de la operación 550 a la operación de decisión 540.

Las operaciones aquí mostradas y descritas son proporcionadas para ilustrar puestas en práctica de ejemplo. Se ha observado que las operaciones no están limitadas al orden mostrado. Todavía se pueden poner en práctica otras operaciones.

Por ejemplo, la operación 521 determina un valor máximo/mínimo para la salida de energía eléctrica deseada. La operación 522 encuentra un nuevo punto de referencia dentro del valor máximo/mínimo en la base de datos de la eficiencia. La operación 523 sustituye el nuevo punto de referencia de la base de datos de la eficiencia por un punto de referencia actual que opera el generador eléctrico impulsado por un motor, cuando el nuevo punto de referencia corresponde a una eficiencia operativa mayor del generador eléctrico impulsado por un motor que el punto de referencia actual.

Las operaciones pueden ser puestas en práctica al menos en parte usando una interfaz de usuario final (que incluye pero no está limitada a interfaces analógicas, digitales, de computador, y basadas en la web).

En un ejemplo el operador es capaz de hacer unas selecciones predeterminadas, y las operaciones antes descritas son puestas en práctica para gestionar un generador eléctrico impulsado por un motor. El operador puede entonces hacer más selecciones que resulten en la ejecución de posteriores operaciones. También se ha advertido que varias de las operaciones aquí descritas pueden ser automatizadas o parcialmente automatizadas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de gestión de un generador eléctrico impulsado por un motor, comprendiendo dicho método los pasos de:

generar una base de datos de la eficiencia con el combustible proporcionado a un motor y los datos de salida de energía eléctrica del generador eléctrico impulsado por un motor;

recibir una salida de energía eléctrica deseada del generador eléctrico impulsado por un motor, que recibe unas tolerancias especificadas de la salida de energía eléctrica deseada;

ajustar el combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor para generar la salida de energía eléctrica deseada dentro de las tolerancias especificadas de la salida de energía deseada usando la base de datos de la eficiencia para optimizar la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor para el consumo de combustible mientras que sigue proporcionando la salida de energía eléctrica deseada dentro de las tolerancias especificadas de la salida de energía eléctrica deseada

caracterizado por que el paso de ajustar el combustible proporcionado comprende además los pasos de:

determinar un valor máximo/mínimo para la salida de energía eléctrica deseada basado en la salida de energía eléctrica deseada y las tolerancias especificadas;

encontrar un nuevo punto de referencia para la salida de energía eléctrica dentro del valor máximo/mínimo en la base de datos de la eficiencia; y

sustituir un punto de referencia actual para la salida de energía eléctrica que opera el generador eléctrico impulsado por un motor por el nuevo punto de referencia para la salida de energía eléctrica de la base de datos de la eficiencia, cuando el nuevo punto de referencia corresponde a una mayor eficiencia operativa del generador eléctrico impulsado por un motor que el punto de referencia actual.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la generación de la base de datos de la eficiencia se hace durante una operación de inicialización usando unos datos predeterminados.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la generación de la base de datos de la eficiencia es mediante la autogeneración dinámica y continua durante la operación del generador eléctrico impulsado por un motor.

4. Un sistema para gestionar un generador eléctrico impulsado por un motor, que comprende:

un calculador de la eficiencia configurado para generar una base de datos de la eficiencia con el combustible proporcionado y los datos de salida de energía eléctrica para la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor; y

un controlador configurado para recibir una salida de energía eléctrica deseada del generador eléctrico impulsado por un motor, recibir las tolerancias especificadas de la salida de energía eléctrica deseada; ajustar el combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor para generar la salida de energía eléctrica deseada dentro de las tolerancias especificadas de la salida de energía eléctrica deseada usando la base de datos de la eficiencia para optimizar la operación eficiente del generador eléctrico impulsado por un motor para el consumo de combustible mientras que se proporciona la salida de energía eléctrica deseada dentro de las tolerancias especificadas de la salida de energía eléctrica deseada,

caracterizado por que el controlador determina el nuevo punto de referencia por:

la determinación del valor máximo/mínimo de la salida de energía eléctrica deseada basada en la salida de energía eléctrica deseada y las tolerancias especificadas;

encontrar el nuevo punto de referencia para la salida de energía eléctrica dentro del valor máximo/mínimo en la base de datos de la eficiencia, y por que el controlador ajusta el combustible proporcionado al generador eléctrico impulsado por un motor por:

la sustitución de un punto de referencia actual por la salida de energía eléctrica que opera el generador eléctrico impulsado por un motor por el nuevo punto de referencia para la salida de energía eléctrica a partir de la base de datos de la eficiencia, cuando el nuevo punto de referencia corresponde a una eficiencia operativa mayor del generador eléctrico impulsado por un motor que el punto de referencia actual.

5. El sistema de la reivindicación 4, en donde el calculador de la eficiencia determina el punto de referencia en una base sustancialmente continúa durante la operación del generador eléctrico impulsado por un motor.

6. El sistema de la reivindicación 4, que además comprende una unidad de control digital del motor o un transmisor analógico para proporcionar los datos de combustible para la base de datos de la eficiencia.

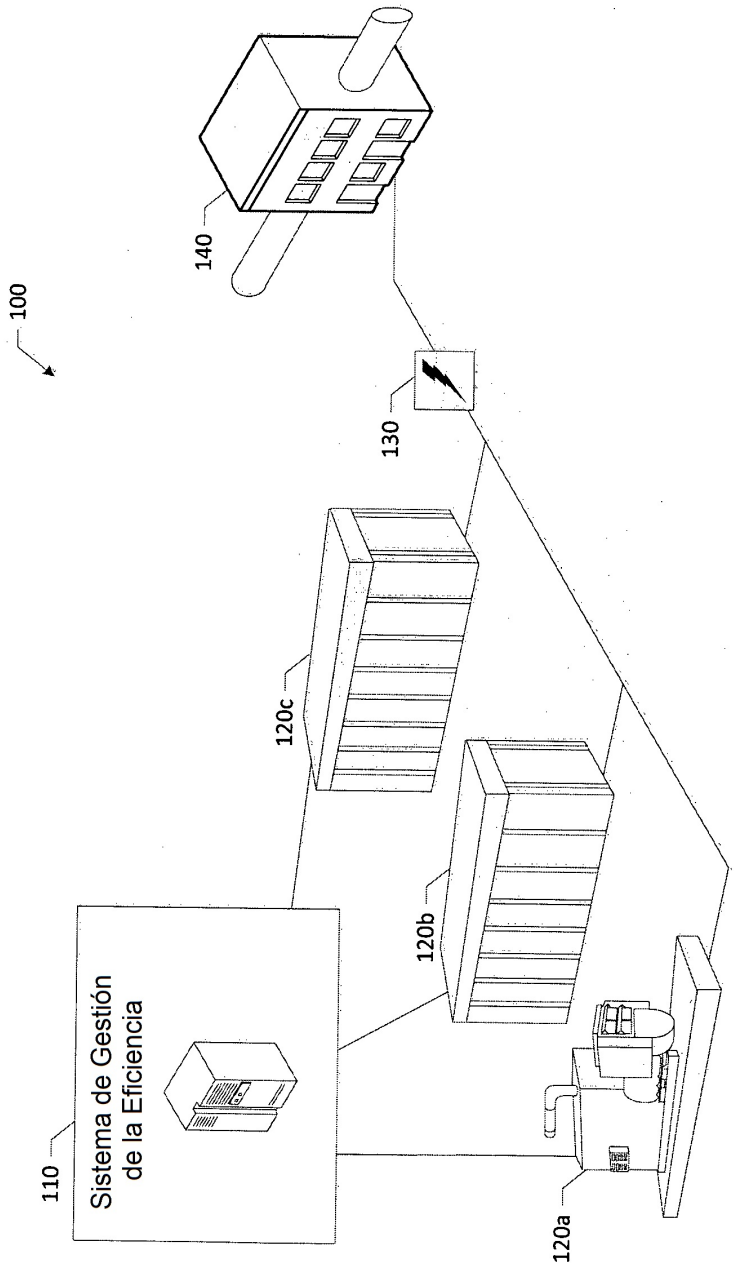
7. El sistema de la reivindicación 4, que además comprende un dispositivo eléctrico de medida para proporcionar los datos de salida de energía eléctrica para la base de datos de la eficiencia.

8. El sistema de la reivindicación 4, que además comprende un calculador de la estabilidad que emplea un algoritmo de promediado para ajustar las eficiencias variables durante la aceleración y deceleración del generador eléctrico impulsado por un motor.

9. El sistema de la reivindicación 4, en el que el calculador de la estabilidad espera una lectura de la eficiencia para estabilizar antes de determinar que una lectura de la eficiencia es válida para la base de datos de la eficiencia cuando los valores están cambiando.

10. El sistema de la reivindicación 4, que además comprende un regulador para controlar la generación de la salida de energía eléctrica deseada.

Fig. 1


100
140
130
120c
120b
110
Sistema de Gestión
de la Eficiencia
120a

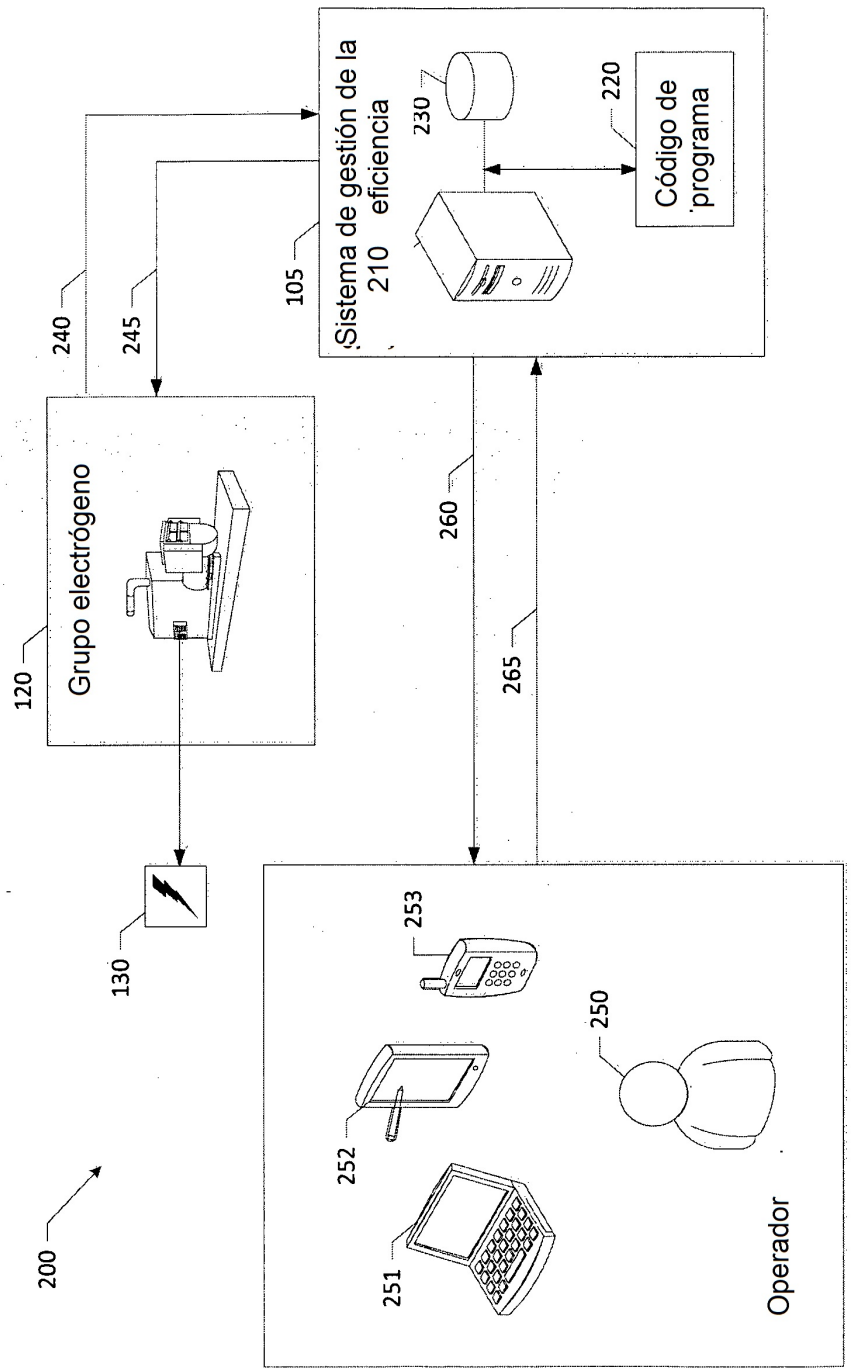

Sistema de gestión de la eficiencia
210
105
230
220
Código de programa
240
245
Grupo electrógeno
120
260
265
130
253
250
252
251
Operador
200

Fig. 2

Fig. 3

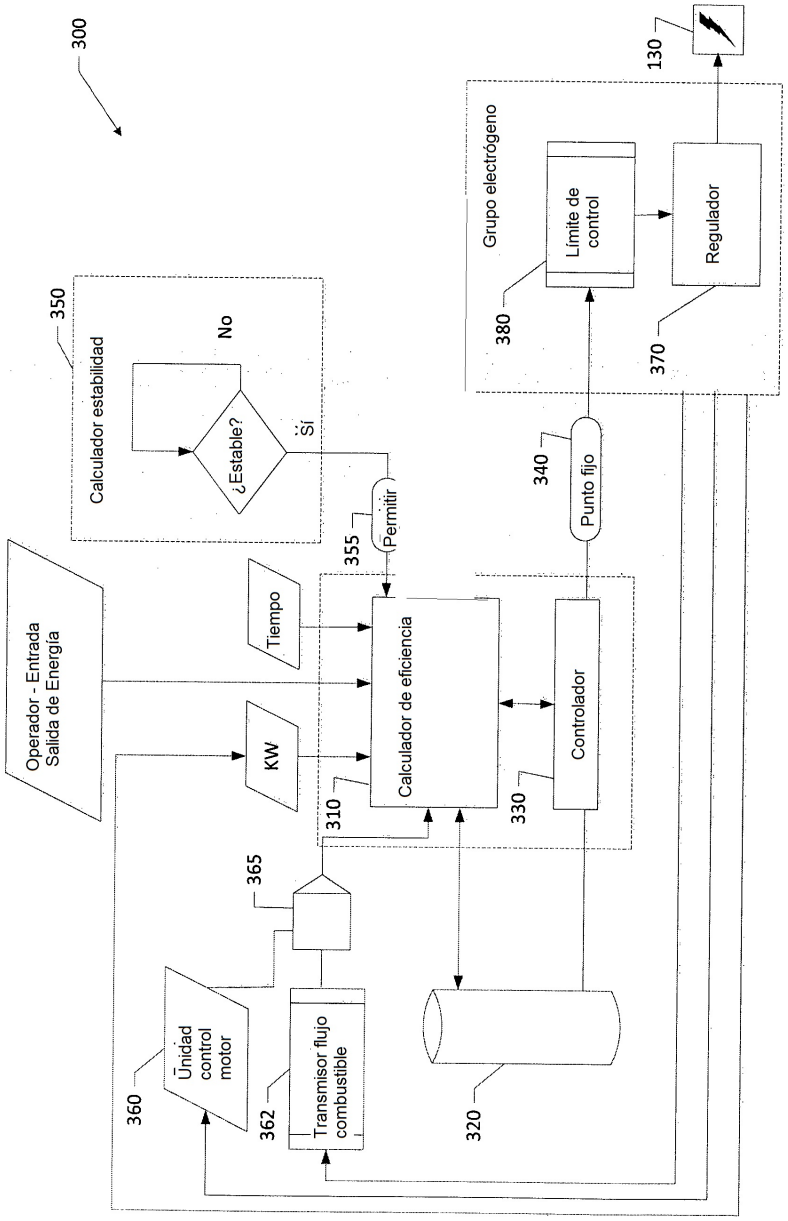

300
350
Calculador estabilidad
¿Estable?
No
Sí
355
Permitir
Operador - Entrada
Salida de Energía
Tiempo
KW
310
Calculador de eficiencia
330
Controlador
340
Punto fijo
Grupo electrógeno
380
Límite de control
370
Regulador
130
365
360
Unidad control motor
362
Transmisor flujo combustible
320

Fig. 4a

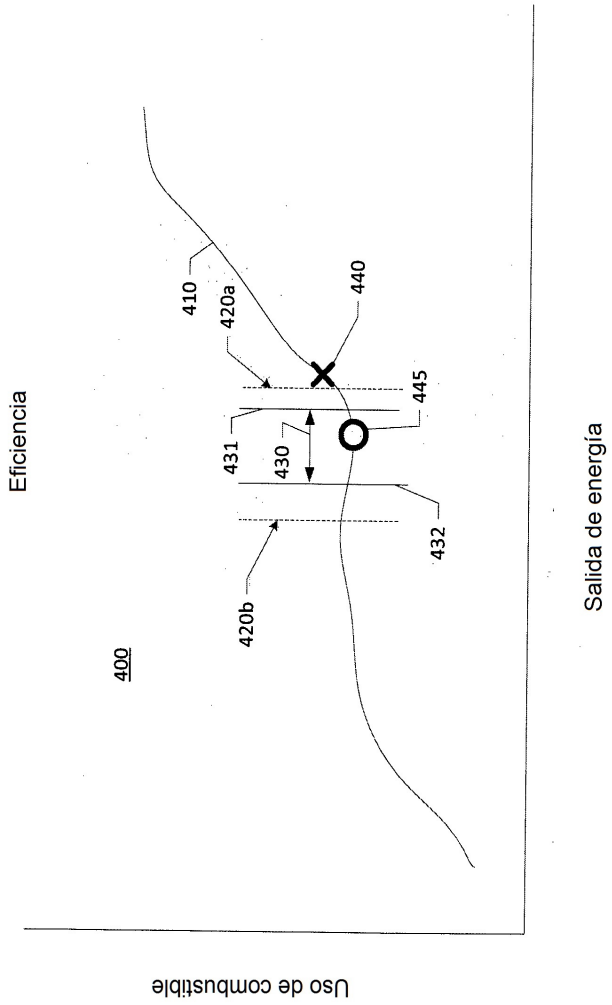

Eficiencia
400
410
420a
420b
431
430
432
440
445
Uso de combustible
Salida de energía

Fig. 4b

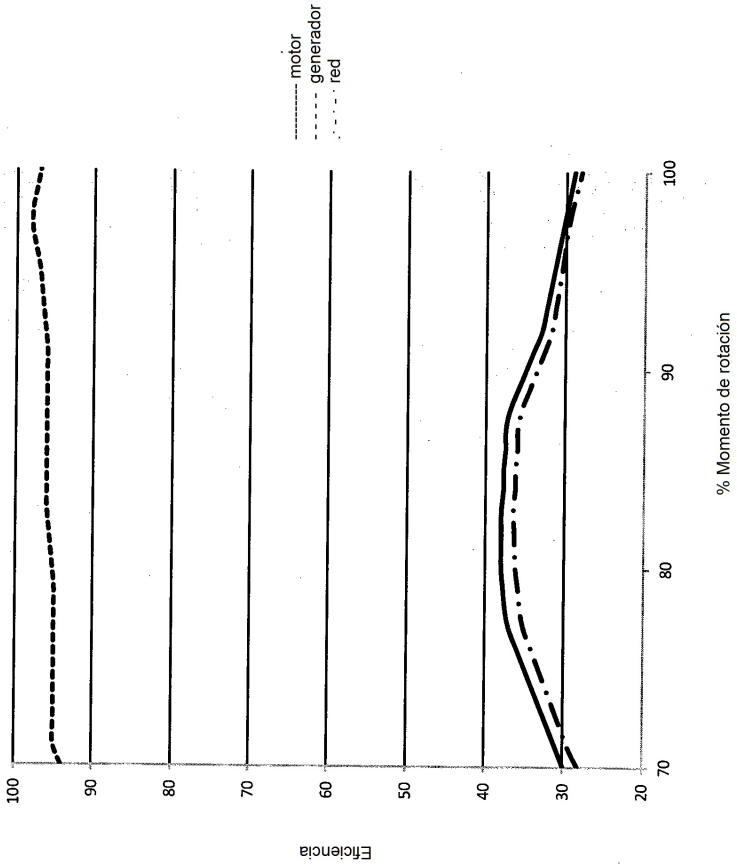
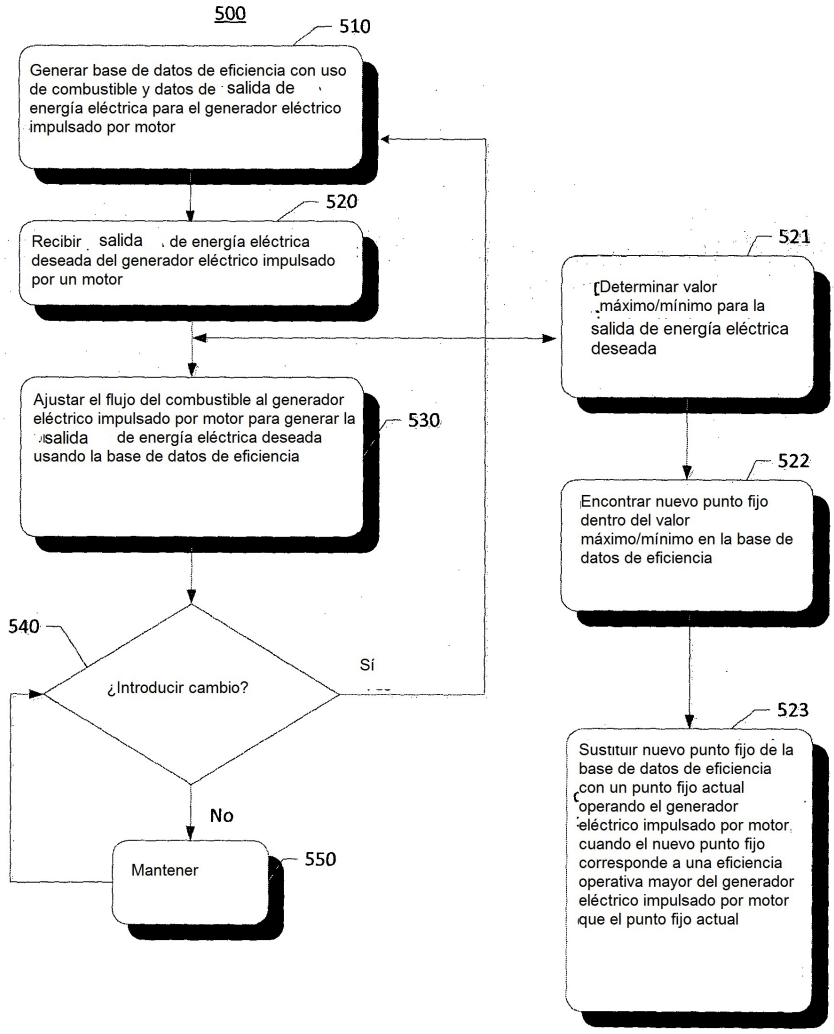

motor
generador
red
Eficiencia
100
90
80
70
60
50
40
30
20
70
80
90
100
% Momento de rotación

Fig. 5


500
510
Generar base de datos de eficiencia con uso de combustible y datos de salida de energía eléctrica para el generador eléctrico impulsado por motor
520
Recibir salida de energía eléctrica deseada del generador eléctrico impulsado por un motor
521
Determinar valor máximo/mínimo para la salida de energía eléctrica deseada
Ajustar el flujo del combustible al generador eléctrico impulsado por motor para generar la salida de energía eléctrica deseada usando la base de datos de eficiencia
530
522
Encontrar nuevo punto fijo dentro del valor máximo/mínimo en la base de datos de eficiencia
540
¿Introducir cambio?
Sí
523
Sustituir nuevo punto fijo de la base de datos de eficiencia con un punto fijo actual operando el generador eléctrico impulsado por motor cuando el nuevo punto fijo corresponde a una eficiencia operativa mayor del generador eléctrico impulsado por motor que el punto fijo actual
No
Mantener
550